

M10b 太陽フレアループ内の電子-イオン2温度進化に関する流体シミュレーション

横澤謙介, 高棹真介, 犬塚修一郎, 井上剛志 (名古屋大学), 鈴木建 (東京大学)

太陽フレアはコロナと低層大気が熱伝導や高エネルギー電子によるエネルギー輸送によって動的にカップルする爆発現象である。太陽フレアの物理を理解する為、熱伝導や彩層蒸発の効果を考慮したシミュレーションが行われてきた (Yokoyama & Shibata 2001, Takasao et al. 2015)。こうした過去の太陽フレアのシミュレーション研究のほとんどでは、電子とイオンは十分衝突して両者の温度は常に等しいという1温度近似が置かれている。しかし実際は何らかの原因によりイオンが加熱されると電子はイオンとの衝突を介して加熱されるはずである。ここで注意すべき点は、フレアのような高温プラズマではイオンと電子が衝突緩和によって熱交換を行う時間スケールがフレアの力学的な時間スケールと同程度以上になりうる点である。過去にフレアの2温度構造を調べた研究はあったが (Longcope & Bradshaw 2010) フレアループの温度・密度を決める上で重要な彩層の影響は考慮されていなかった。そこで我々はフレアループの熱構造進化を正しく取り扱うべく、電子とイオンのそれぞれの温度を独立に扱い彩層蒸発の影響も考慮した初めての1次元2温度流体シミュレーションを行った。本研究では太陽フレア加熱を想定してエネルギー注入を様々な形で与えてシミュレーションを行った。その結果、ループトップのガスが衝撃波を通じて加熱されたようなイオンのみが加熱された場合はイオンの冷却が1温度近似のときより非効率になることがわかった。これはループトップのガスが急膨張して希薄になることで電子-イオンの衝突緩和時間スケールが長くなり、イオンと電子間での熱交換が非効率になるためである。この結果は衝撃波で解放されたエネルギー輸送の理解や観測データの解釈に重要となる可能性がある。本発表では幅広いパラメータのシミュレーション結果に基づき、観測への示唆や様々なスケールのフレアにおける電子とイオンの2温度構造について議論する。